



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年11月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-342257

[ST.10/C]:

[J P 2 0 0 1 - 3 4 2 2 5 7]

RECEIVED

MAR 2 5 2003

出 願 人

Applicant(s):

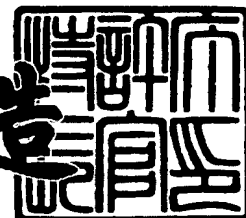
日本電信電話株式会社

Technology Center 2600

2002年 3月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3020018

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH136015

【提出日】 平成13年11月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01J 1/44
G02B 6/00
H04B 10/00

【発明の名称】 光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置

【請求項の数】 2

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
【氏名】 社家 一平

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
【氏名】 高良 秀彦

【特許出願人】
【識別番号】 000004226
【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】
【識別番号】 100077481
【弁理士】
【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】
【識別番号】 100088915
【弁理士】
【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701393

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 「レベル 1」と「レベル 0」の 2 値のデジタル信号であってビットレートが f_0 (bit/s) の光信号をサンプリングして光信号強度分布を求め、該光信号強度分布に基づいて光信号品質を監視する光信号品質モニタであって、

繰り返し周波数が f_1 (Hz) ($f_1 = (n/m) f_0 + a$: n , m は自然数、 a はオフセット周波数) のサンプリングクロック信号を発生するサンプリングクロック発生手段と、

信号光を受光する電界吸収型変調手段と、前記サンプリングクロック発生手段からのサンプリングクロック信号を受信する電気コムジェネレータとを備え、繰り返し周波数 f_1 (Hz) のタイムスロット ($= 1/f_0$) 以下のゲート幅で前記信号光をサンプリングする光ゲート手段と、

該光ゲート手段から出力されたサンプリング光信号を受光してサンプリング電気信号に変換する光電変換手段と、

該光電変換手段により得られたサンプリング電気信号を前記光ゲート手段のサンプリングに同期して記憶し、該サンプリング電気信号を基に光信号強度分布を求め、該光信号強度分布を基に「レベル 1」と「レベル 0」それぞれのある平均時間内での平均値レベル及び標準偏差値を求め、前記光信号の品質を検査する電気信号処理手段とを備えることを特徴とする光信号品質モニタ。

【請求項 2】 ビットレート f_0 (bit/s) の光信号をサンプリングして光信号の波形を測定する光信号波形測定装置であって、

光信号のビットレートに同期する周波数の外部クロック信号を受信して、繰り返し周波数が f_1 (Hz) ($f_1 = (n/m) f_0 + a$: n , m は自然数、 a はオフセット周波数) のサンプリングクロック信号を発生するサンプリングクロック発生手段と、

信号光を受光する電界吸収型変調手段と、前記サンプリングクロック発生手段からのサンプリングクロック信号を受信する電気コムジェネレータとを備え、繰

り返し周波数 f_1 (Hz) のタイムスロット ($= 1 / f_0$) 以下のゲート幅で信号光をサンプリングする光ゲート手段と、

該光ゲート手段から出力されたサンプリング光信号を受光してサンプリング電気信号に変換する光電変換手段と、

該光電変換手段により得られたサンプリング電気信号を前記光ゲート手段のサンプリングに同期して記憶し、該サンプリング電気信号を基に光信号の波形を求める電気信号処理手段と、

該電気信号処理手段により求めた光信号の波形を表示する表示手段とを備えることを特徴とする光信号波形測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル光ファイバ伝送における光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置に関し、より詳細には、信号のビットレートによらず単一の回路で信号対雑音比をモニタ可能な、高速かつリングングのない光信号品質モニタ及び光信号波形測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光伝送システムを実現するためには、光信号の信号対雑音比やQ値等で表現される信号の品質を監視したり、光信号の波形の歪みやアイパタン等を測定することにより、システム、装置、或いは素子等の時間領域での特性を評価する技術が要求される。

【0003】

従来、光信号品質監視のためには、主として、いわゆる「Synchronous Optical Network (SONET) / Synchronous Digital Hierarchy (SDH) 伝送方法」(参考文献：SDH伝送方法、河西他、オーム社)で定められたオーバーヘッドを用いて、中継器相互間や多重化端局相互間のそれぞれに対して、「Bit Interleaved Parity」と呼ばれるパリティ検査を実施し、故障区間を同定し切替起動信号を得るという方法が採用されていた。

【 0 0 0 4 】

しかし、近年のマルチメディアサービス需要の急速な増大によって、個々のサービスの通信内容を拡大する必要性が高まると共に、映像、音声、文字等の情報の多様な信号ビットレート・信号形式に効率的に対応することが可能なネットワークが求められるようになってきている。

【 0 0 0 5 】

そのようなネットワークでは、信号ビットレートが増大し、かつ、信号形式が多様化することとなるため、それらに柔軟に対応して光信号の品質を監視することが必要となる。また、監視すべき光信号の劣化要因も多様化することから、特に、光ファイバ中の波長分散による波形劣化や偏波分散による波形劣化等に対応して光信号の品質を監視することも必要となってくる。

【 0 0 0 6 】

図 7 は、従来の光信号品質モニタの第 1 の構成例を説明するための図で、光信号品質モニタ 7 0 は、特定の波長の光信号を電氣的に処理する電気信号処理部 7 1 a ~ n から構成されており、電気信号処理部 7 1 a ~ n は、それぞれが、光変換装置 7 2 a ~ n と、クロック抽出装置 7 3 a ~ n と、パリティ検査装置又は照合回路からなる誤り検出装置 7 4 a ~ n とを備えている。この光信号品質モニタに光信号 7 5 が入射すると、その光信号の波長に対応する電気信号処理部によって光信号が電氣的信号に変換されて光信号の品質を評価することで光信号の品質監視を実行する。

【 0 0 0 7 】

このような構成の光信号品質モニタでは、信号ビットレートの増大や信号形式の多様化に対応するためには、監視対象とする光信号のビットレートや信号形式や変調形式 (NRZ (Non Return to Zero) 又は RZ (Return to Zero)) 毎に、それに応じた受信系 (クロック抽出回路、受信回路、フレーム検出回路、パリティ検出回路又は照合回路からなる誤り検出回路) が必要となり、装置規模が極端に大型化してしまうという問題が生じる。

【 0 0 0 8 】

そこで、最近では、光ファイバ中の波長分散による波形劣化等の多様な光信号

劣化要因を監視でき、信号ビットレートの増大、信号形式の多様化に柔軟に対応可能な光信号の品質監視用のモニタの研究開発が進行中である。

【 0 0 0 9 】

例えば特開平 1 1 - 2 2 3 5 7 5 号公報には、光信号品質パラメータを振幅ヒストグラムから評価する方法を採用した光信号品質モニタの発明が開示されており、信号ビットレートの増大、信号形式の多様化に柔軟に対応可能であり、かつ、光ファイバ中の波長分散による波形劣化等の多様な光信号劣化要因を監視することができる」とされている。

【 0 0 1 0 】

図 8 は、特開平 1 1 - 2 2 3 5 7 5 号公報に記載されている、従来の光信号品質モニタの第 2 の構成例を説明するための図で、光信号品質モニタ 8 0 は、光合波装置 8 1 と、非線形光学媒質 8 2 と、光分波装置 8 3 と、光電変換装置 8 4 と、サンプリング光パルス列発生装置 8 5 と、電気信号処理装置 8 6 とから構成されており、光信号を光領域でサンプリングした後に電気信号に変換する光-光サンプリング方法が採用されている。

【 0 0 1 1 】

光信号品質モニタ 8 0 に入射した光信号 8 7 は、光合波装置 8 1 によってサンプリング光パルス列発生装置 8 5 から発生されたパルス列の光と合波され、非線形光学媒質 8 2 を伝播して光分波装置 8 3 によって分波された後に光電信号処理装置 8 4 によって光信号から電気信号に変換され、サンプリング光パルス列発生装置 8 5 からの電気信号をもとにサンプリングされて信号処理がなされる。この構成の光信号品質モニタの時間分解能は、サンプリング光パルスのパルス幅に依存し、1 p s 以下の高時間分解能でビットレート 1 0 0 G b i t / s 以上の超高速光信号の品質監視が可能である。

【 0 0 1 2 】

図 9 は、特開 2 0 0 1 - 2 1 7 7 7 5 号公報に記載されている、従来の光信号品質モニタの第 3 の構成例を説明するための図で、光信号品質モニタ 9 0 は、光電変換装置 9 1 と、電気ゲート装置 9 2 と、サンプリングクロック発生装置 9 3 と、電気信号処理装置 9 4 とから構成されており、光信号を電気信号に変換した

後に電気段階でサンプリングを行なう電気-電気サンプリング方法が採用されている。

【0013】

光信号品質モニタ90に入射した光信号95は、光電変換装置91によって光信号から電気信号に変換されて電気ゲート装置92へと送られる。電気ゲート装置92は、サンプリングクロック発生装置93から発せられるサンプリングクロックで電気信号をサンプリングし、電気信号処理装置94によって信号処理される。この構成の光信号品質モニタの時間分解能は、上述した、光-光サンプリング方法を採用する光信号品質モニタよりも低い10ps程度であり、ビットレートは、せいぜい40Gbit/s程度である。しかし、光-光サンプリング方法を採用する光信号品質モニタに比較して装置を小型化でき、低コストであるという利点を有する。

【0014】

光信号波形測定に際しても、上述した光信号品質モニタと同様、電気-電気サンプリング方法または光-光サンプリング方法が採用されているが、光信号波形測定は、光信号の波形劣化やアイパタン等の波形を測定することで光伝送システム、装置および素子の時間領域での特性を評価することを目的としているため、光信号品質モニタとは異なり、そのサンプリングクロックは光信号に同期しなければならない。従って、光信号波形測定のサンプリングクロック発生装置は、外部からのクロック信号（周波数 f_0/k ： k は自然数）を入力として光信号と同期した繰り返し周波数 f_1 （Hz）（ $f_1 = (n/m)f_0 + a$ ： n, m は自然数、 a はオフセット周波数）のサンプリングクロックを発生する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような電気-電気サンプリング方法または光-光サンプリング方法を採用する光信号品質モニタや光信号波形測定装置には、以下のような問題があった。

【0016】

第1に、図8に示す光-光サンプリング方法を採用する光信号品質モニタでは

、サンプリング光パルス列発生装置に備えるための、サンプリング光パルス列を発生させるための短パルス光源とサンプリング光パルス列を増幅するための光増幅器とを必要とするため、製作コストが高くなってしまふ。また、光－光サンプリング方法は、非線型光学効果を利用したサンプリングを行なう方法であるが、一般に、非線型光学効果の変換効率（すなわち、相互相関信号光パワー／入力光信号パワー）は概ね 10^{-3} 程度と低く、そのため、測定可能な Q 値または SNR が低いレベルに制限されてしまふ。

【 0 0 1 7 】

第 2 に、図 9 に示す電気－電気サンプリング方法を採用する光信号品質モニタでは、光－光サンプリング方法を採用する光信号品質モニタに比較して装置規模が小さく低コストであるものの、 40 Gbit/s 程度のビットレートの光信号を監視しようとする、高価な部品で構成される広帯域の光電変換装置および高速の電子回路を用いた電気ゲート装置を必要とするために、結果として光信号品質モニタの製作コストが高くなってしまふ。

【 0 0 1 8 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、従来の光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置と同等以上の時間分解能を有し、広帯域光電変換装置でのリングングによる波形歪みがなく、正確で精密な光信号の品質監視が可能で、かつ、小型化で安価な光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置を提供することにある。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、「レベル 1」と「レベル 0」の 2 値のデジタル信号であってビットレートが f_0 (bit/s) の光信号をサンプリングして光信号強度分布を求め、該光信号強度分布に基づいて光信号品質を監視する光信号品質モニタであって、繰り返し周波数が f_1 (Hz) ($f_1 = (n/m) f_0 + a$: n, m は自然数、 a はオフセット周波数) のサンプリングクロック信号を発生するサンプリングクロック発生手段と、信号光を受光する電界吸収型変調手段と、前記サンプリングクロック発生手

段からのサンプリングクロック信号を受信する電気コムジェネレータとを備え、繰り返し周波数 f_1 (Hz) のタイムスロット ($= 1/f_0$) 以下のゲート幅で信号光をサンプリングする光ゲート手段と、該光ゲート手段から出力されたサンプリング光信号を受光してサンプリング電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段により得られたサンプリング電気信号を前記光ゲート手段のサンプリングに同期して記憶し、該サンプリング電気信号を基に光信号強度分布を求め、該光信号強度分布を基に「レベル1」と「レベル0」それぞれのある平均時間内での平均値レベル及び標準偏差値を求め、前記光信号の品質を検査する電気信号処理手段とを備えることを特徴とする。

【0020】

また、請求項2に記載の発明は、ビットレート f_0 (bit/s) の光信号をサンプリングして光信号の波形を測定する光信号波形測定装置であって、光信号のビットレートに同期する周波数の外部クロック信号を受信して、繰り返し周波数が f_1 (Hz) ($f_1 = (n/m) \cdot f_0 + a$: n, m は自然数、 a はオフセット周波数) のサンプリングクロック信号を発生するサンプリングクロック発生手段と、信号光を受光する電界吸収型変調手段と、前記サンプリングクロック発生手段からのサンプリングクロック信号を受信する電気コムジェネレータとを備え、繰り返し周波数 f_1 (Hz) のタイムスロット ($= 1/f_0$) 以下のゲート幅で信号光をサンプリングする光ゲート手段と、該光ゲート手段から出力されたサンプリング光信号を受光してサンプリング電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段により得られたサンプリング電気信号を前記光ゲート手段のサンプリングに同期して記憶し、該サンプリング電気信号を基に光信号の波形を求める電気信号処理手段と、該電気信号処理手段により求めた光信号の波形を表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0022】

(実施例1)

図 1 は、本発明の光信号品質モニタの構成例を説明するための図で、光信号品質モニタ 1 0 は、光ゲート装置 1 1 と、光電変換装置 1 2 と、サンプリングクロック発生装置 1 3 と、電気信号処理装置 1 4 とから構成され、ビットレート f_0 (bit/s) の光信号 1 5 の強度を、クロック周波数 f_1 (Hz) ($f_1 = (N/M) f_0 + a$, a はオフセット周波数) のサンプリングクロックで駆動する光ゲート装置 1 3 によりサンプリングした後、これを光電変換装置 1 2 によって電気信号に変換し、電気信号処理装置 1 4 で信号処理を行なうことにより光信号強度分布を測定する。

【 0 0 2 3 】

具体的には、サンプリングクロック発生装置 1 3 は、繰り返し周波数が f_1 (Hz) ($f_1 = (n/m) f_0 + a$; n, m は自然数、 a はオフセット周波数) のサンプリングクロック信号を発生し、光ゲート装置 1 1 は、繰り返し周波数 f_1 (Hz) のタイムスロット ($= 1/f_0$) 以下のゲート幅で信号光をサンプリングし、電気信号処理装置 1 4 は、光電変換装置 1 2 により得られたサンプリング電気信号を光ゲート装置 1 1 のサンプリングに同期して記憶し、そのサンプリング電気信号を基に光信号強度分布を求め、その分布を基に「レベル 1」と「レベル 0」それぞれのある平均時間内での平均値レベル及び標準偏差値を求めて光信号の品質を検査する。

【 0 0 2 4 】

すなわち、この構成の光信号品質モニタは、従来の光信号品質モニタで採用されていた光－光サンプリング方法や電気－電気サンプリング方法とは異なり、サンプリングクロックの電気信号によって光信号をサンプリングする、電気－光サンプリング方法が採用されている。なお、品質評価パラメータの評価方法は、特開平 1 1 - 2 2 3 5 7 5 号公報、特開 2 0 0 1 - 2 0 1 4 0 1 号公報、および特開 2 0 0 1 - 2 1 7 7 7 5 号公報に記載されているものと同様である。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本発明の光信号品質モニタに備える電気信号処理装置で測定される光強度ヒストグラムのレベル設定法の一例を説明するための図で、光電変換装置によって電気信号に変換された光信号が電気信号処理装置に入力されると、電気信

号処理装置は電気信号のピーク値の検出及び分析を行ない、図2に示すような光強度のヒストグラムを測定する。そして、この光強度のヒストグラムを構成するサンプリング点のうち、予め定めた閾値レベル L_{th1} より高い点群を「レベル1」とし、また別途定めた閾値レベル L_{th0} より低い点群を「レベル0」として、「レベル1」と「レベル0」それぞれのある平均時間内での平均値レベル及び標準偏差値(σ_1 及び σ_0)を求めて光信号の品質を評価している。

【0026】

図3は、本発明の光信号品質モニタに備えられる光ゲート装置の第1の構成例を説明するための図で、光ゲート装置30は、コムジェネレータ31と、バイアスT32と、直流電源33と、電界吸収型光変調器34とから構成されている。

【0027】

コムジェネレータ31は、周波数 f_1 の正弦波のサンプリングクロックをデュエティの小さい繰り返し周波数 f_1 の電気パルス列に変換し、この電気パルス列と直流電源33からの直流電圧をバイアスT32によって重畳し、電界吸収型光変調器34の駆動信号とする。ゲート幅は、電気パルスのピーク値や直流電圧の値を適当に設定することによって調整が可能であり、例えば、周波数1GHzのサンプリングクロックの場合には8ps程度のゲート幅とすることができる。このゲート幅は、市販の光電変換器と電気サンプリング装置を組み合わせ用いた場合の時間分解能である約10psよりも短く、ビットレート40Gbit/s程度の光信号には充分に対応が可能である。

【0028】

図4は、本発明の光信号品質モニタに備えられる光ゲートの第2の構成例を説明するための図で、光ゲート装置40は、コムジェネレータ41と、バイアスT42と、直流電源43と、位相調整装置44と、第1の電界吸収型光変調器45および第2の電界吸収型光変調器46とから構成される。

【0029】

この構成の光ゲート装置では、バイアスT42からの電気信号は2つに分割され、各々の電気信号が第1の電界吸収型光変調器45と第2の電界吸収型光変調器46とに入力され、これらの電界吸収型光変調器45、46によって順番に光

信号がサンプリングされる。このサンプリングの過程において、光信号が第 1 の電界吸収型光変調器 4 5 と第 2 の電界吸収型光変調器 4 6 でサンプリングされるタイミングを調節することにより、図 3 に示した 1 段構成の光ゲート装置よりも狭いゲート幅のサンプリングが可能となる。例えば、周波数が 1 G H z のサンプリングクロックの場合には 5 ～ 6 p s 程度のゲート幅を得ることができ、7 0 ～ 8 0 G b i t / s 程度のビットレートの光信号の品質監視が可能となる。

【 0 0 3 0 】

なお、図 4 に示した 2 段構成の光ゲートでは電界吸収型変調器の損失は 2 倍になるから、透過するサンプリング光信号のレベルが低下して信号品質監視の特性劣化が生じる場合には、第 1 の電界吸収型光変調器 4 5 と第 2 の電界吸収型光変調器 4 6 との間、若しくは、これらの電界吸収型光変調器 4 5 、 4 6 の前後に、希土類添加ファイバ光増幅器や半導体光増幅器等の光増幅器 4 7 を配置する構成としてもよい。

【 0 0 3 1 】

(実施例 2)

図 5 は、電気－光サンプリング方法を採用した本発明の光信号波形測定装置の第 1 の構成例を説明するための図で、光信号波形測定装置 5 0 は、光ゲート装置 5 1 と、サンプリングクロック発生装置 5 2 と、光電信号処理装置 5 3 と、電気信号処理装置 5 4 と、表示部 5 5 とから構成され、サンプリングクロック発生装置 5 2 には、光信号と同期した外部クロック信号（周波数 $f_1 = f_0 / k$ 、 k は自然数）が入力されて、周波数 f_1 (H z) ($f_1 = (n / m) f_0 + a$ 、 a はオフセット周波数) のサンプリングクロックを発生する。光ゲート装置 5 1 は、サンプリングクロック発生装置 5 2 によって発せられるサンプリングクロックで駆動し、ビットレート f_0 (b i t / s) の光信号に同期して光信号のサンプリングを行ない、これを光電変換手段 4 3 によって電気信号に変換した後、電気信号処理装置 5 4 で信号処理を行なうことにより光信号強度分布が求められる。光信号の波形は、サンプリング信号の強度を、横軸を時間軸、縦軸を光信号強度として経時的に並べることで求められ、その結果を表示部 5 5 に表示する。

【 0 0 3 2 】

図 6 は、本発明の光信号波形測定装置の第 2 の構成例を説明するための図で、光信号波形測定装置 6 0 は、光分岐器 6 1 と、光ゲート装置 6 2 と、サンプリングクロック発生装置 6 3 と、光電変換装置 6 4 と、電気信号処理装置 6 5 と、表示部 6 6 とから構成されている。

【 0 0 3 3 】

この構成の光信号波形測定装置は、光信号を光分岐器 6 1 によって一部分岐して電気信号に変換した後に、この電気信号に基づいてサンプリングクロック発生装置 6 3 にサンプリングクロックを発生させる手法が採用されている他は、図 5 に示した構成の光信号波形測定装置と同様の原理で動作する。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、電気－電気サンプリング方法を採用する従来の光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置と同等以上の時間分解能を有する光信号品質モニタ及び光信号波形測定装置を提供することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

また、本発明の光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置によれば、電気－電気サンプリング方法を採用する光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置で問題となっていた広帯域光電変換装置でのリングングによる波形歪みが生じず、正確で精密な光信号の品質管理が実現できる。また、その構成が簡易であるため、光－光サンプリング法を採用する光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置に比較して小型化することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

更に、本発明の光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置は、全ての電気部品が安価な市販品で構成されており、広帯域・高速または特殊な電気部品等は一切使用されておらず、光部品にしても、高価な短パルス光源は使用されていない。また、光ゲートに備えられる電界吸収型光変調器の低価格化も進んでいる。従って、光信号品質の監視に本発明の光信号品質モニタおよび光信号波形測定装置を採用することにより、大幅なコスト削減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光信号品質モニタの構成例を説明するための図である。

【図 2】

本発明の光信号品質モニタに備える電気信号処理装置で測定される光強度ヒストグラムレベル設定法の一例を説明するための図である。

【図 3】

本発明の光信号品質モニタに備えられる光ゲート装置の第 1 の構成例を説明するための図である。

【図 4】

本発明の光信号品質モニタに備えられる光ゲート装置の第 2 の構成例を説明するための図である。

【図 5】

本発明の光信号波形測定装置の第 1 の構成例を説明するための図である。

【図 6】

本発明の光信号波形測定装置の第 2 の構成例を説明するための図である。

【図 7】

従来の光信号品質モニタの第 1 の構成例を説明するための図である。

【図 8】

従来の光信号品質モニタの第 2 の構成例を説明するための図である。

【図 9】

従来の光信号品質モニタの第 3 の構成例を説明するための図である。

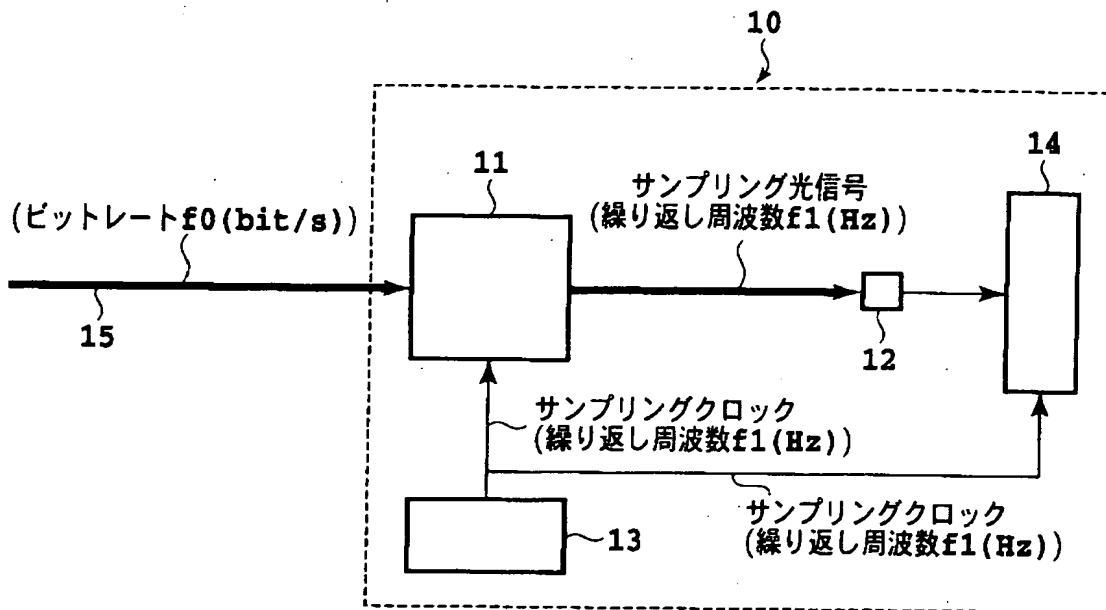
【符号の説明】

- 1 0、7 0、8 0、9 0 光信号品質モニタ
- 1 1、3 0、4 0、5 1、6 2 光ゲート装置
- 1 2、5 3、6 4、8 4、9 1 光電変換装置
- 1 3、5 2、6 3、9 3 サンプリングクロック発生装置
- 1 4、5 4、6 5、8 6、9 4 電気信号処理装置
- 1 5、7 5、8 7、9 5 光信号
- 3 1、4 1 コムジェネレータ

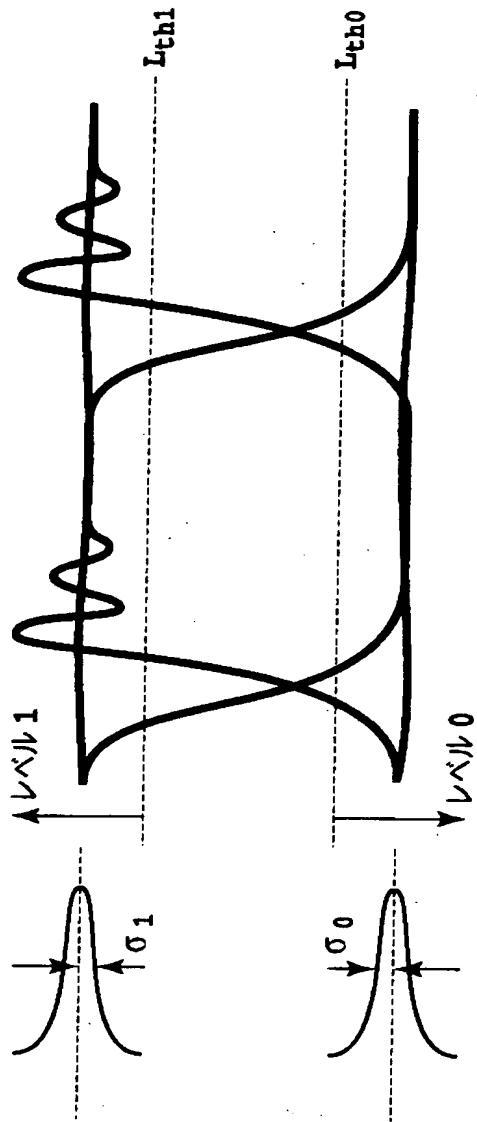
- 3 2、4 2 バイアス T
- 3 3、4 3 直流電源
- 3 4 電界吸収型光変調器
- 4 4 位相調整装置
- 4 5 第 1 の電界吸収型光変調器
- 4 6 第 2 の電界吸収型光変調器
- 4 7 光増幅装置
- 5 0、6 0 光信号波形測定装置
- 5 5、6 6 表示部
- 6 1 光分岐器
- 7 1 a ~ n 電気信号処理部
- 7 2 a ~ n 光変換装置
- 7 3 a ~ n クロック抽出装置
- 7 4 a ~ n パリティ検査装置又は誤り検出装置
- 8 1 光合波装置
- 8 2 非線形光学媒質
- 8 3 光分波装置
- 9 2 電気ゲート装置

【書類名】 図面

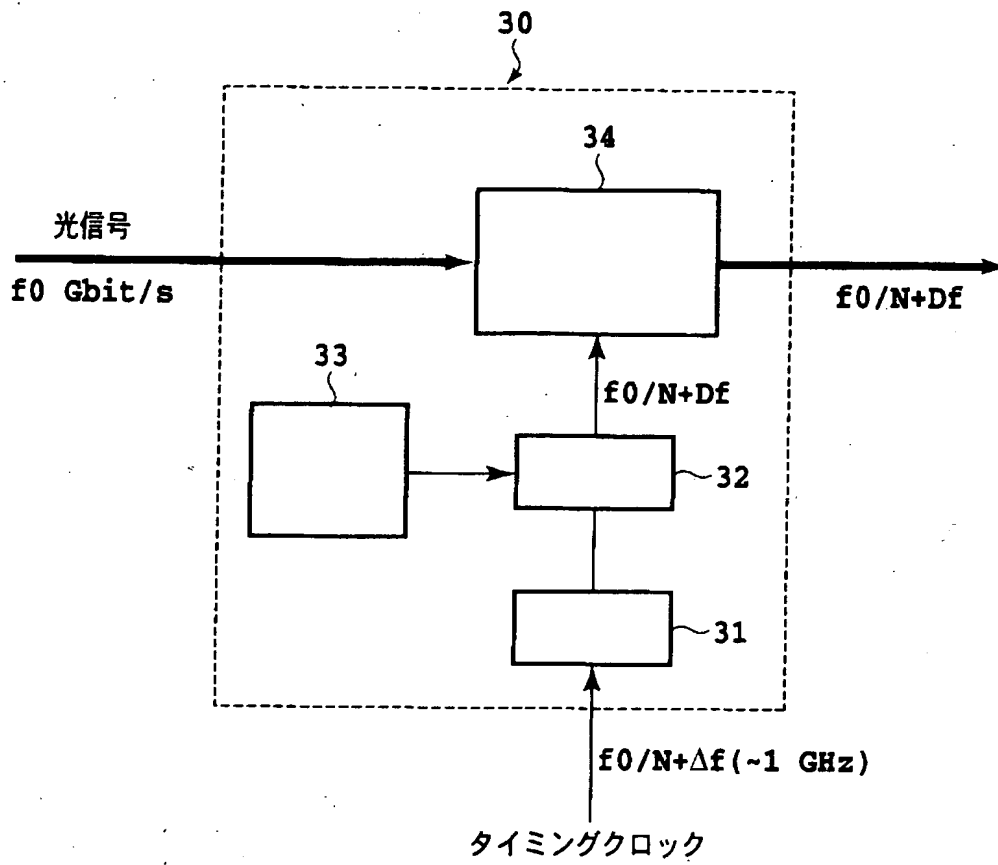
【図 1】



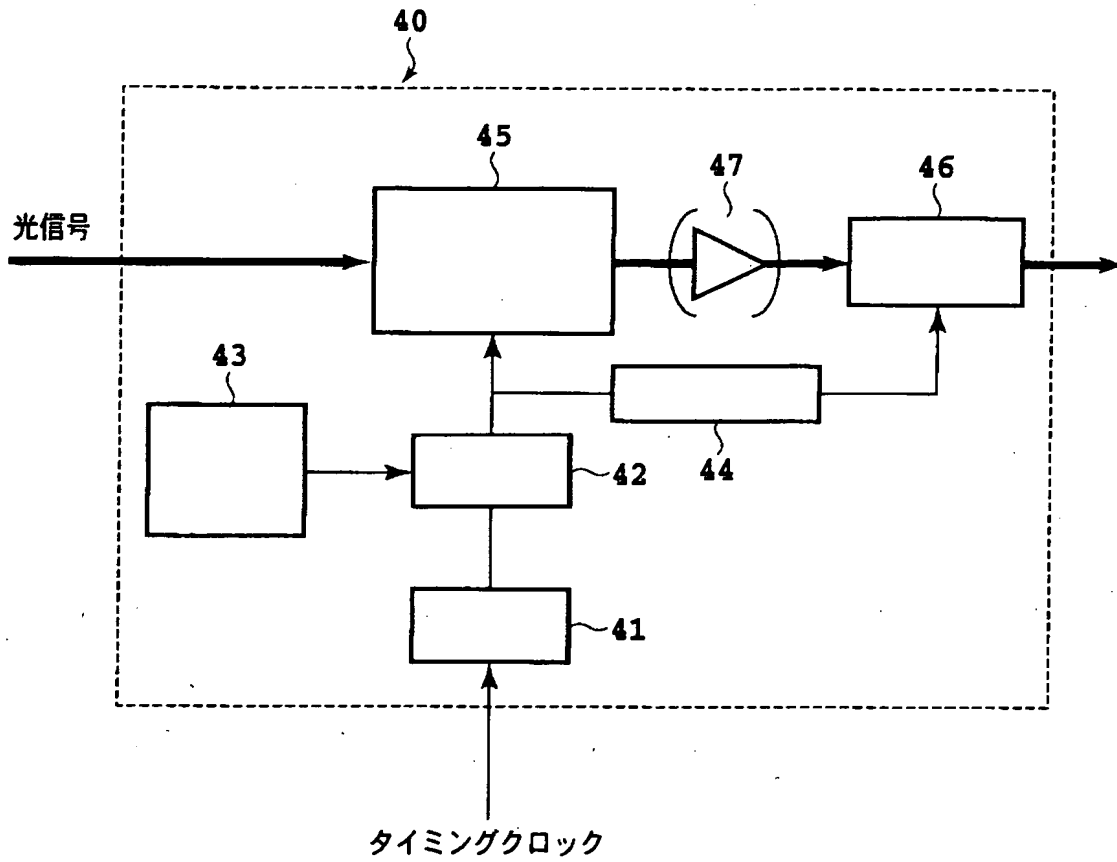
【図 2】



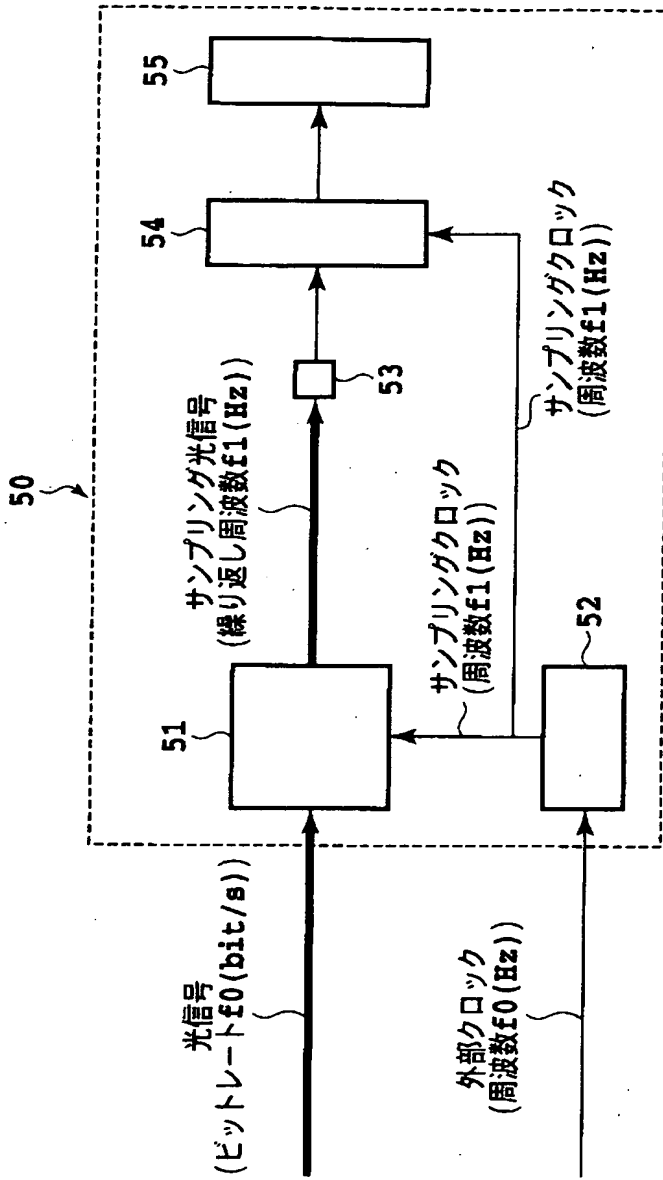
【図 3】



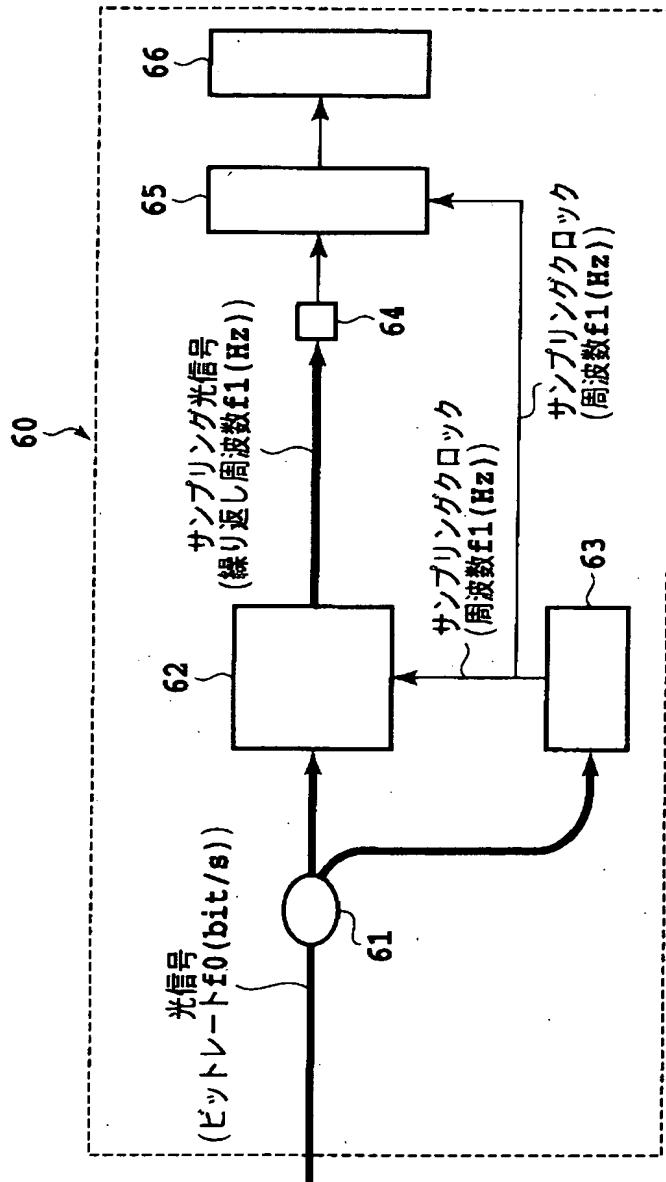
【図 4】



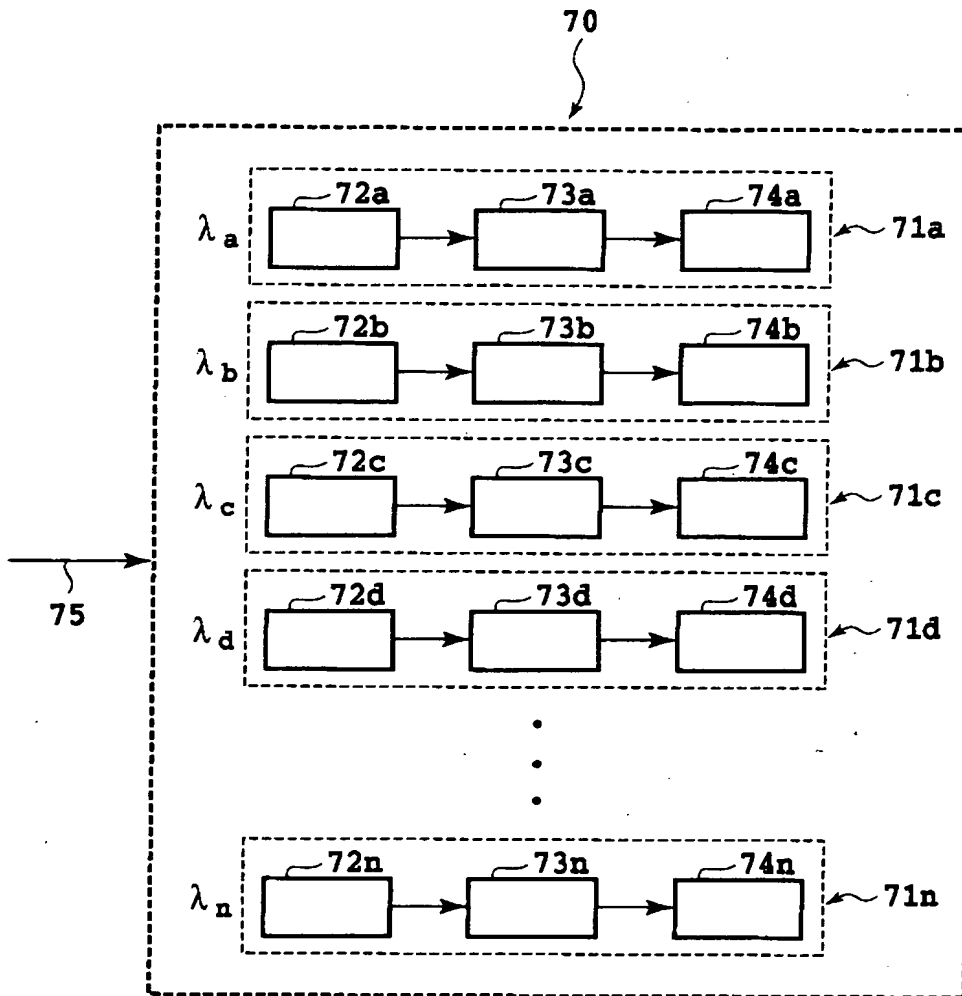
【図5】



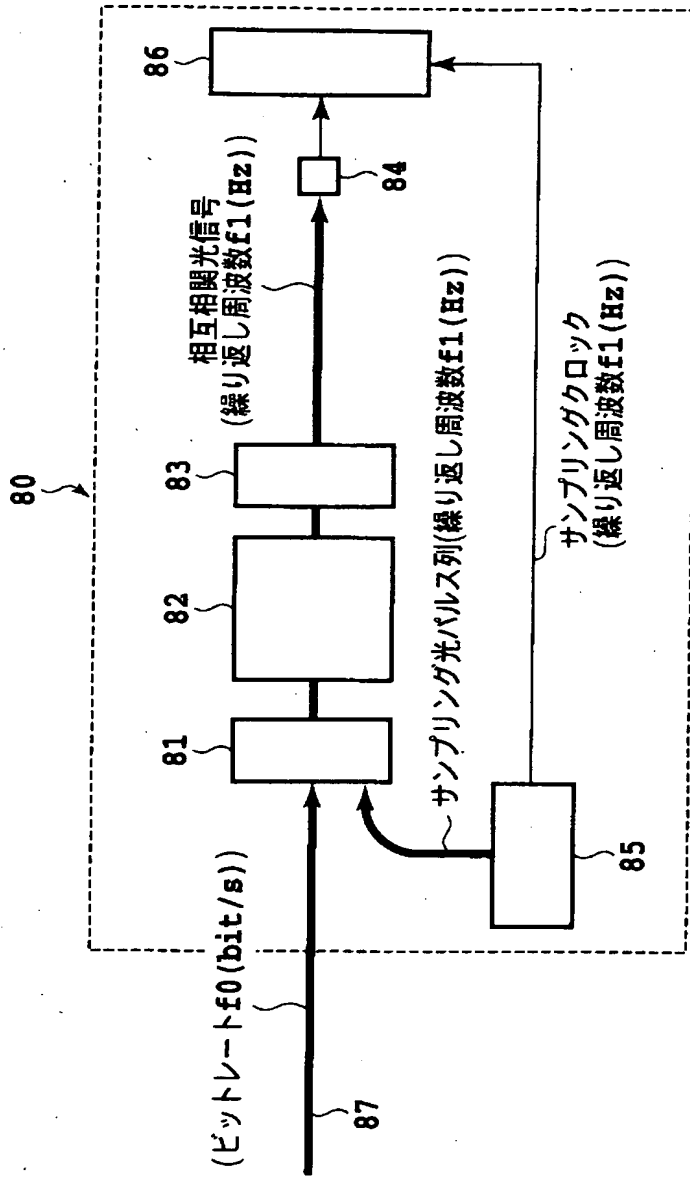
【図 6】



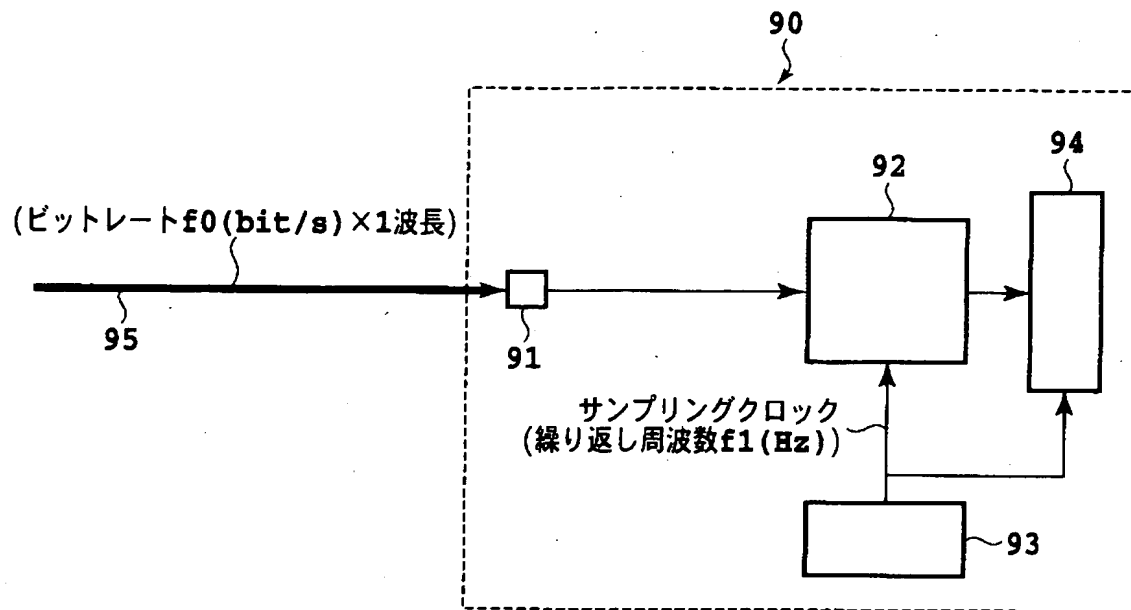
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 信号のビットレートによらず単一の回路で信号対雑音比をモニタ可能な、高速かつリングのない光信号品質モニタ及び光信号波形測定装置を提供すること。

【解決手段】 光信号品質モニタ 1 0 を、光ゲート装置 1 1 と、光電変換装置 1 2 と、サンプリングクロック発生装置 1 3 と、電気信号処理装置 1 4 とにより構成し、サンプリングクロック発生装置 1 3 は、繰り返し周波数が f_1 (Hz) のサンプリングクロック信号を発生し、光ゲート装置 1 1 は、繰り返し周波数 f_1 (Hz) のタイムスロット ($= 1 / f_0$) 以下のゲート幅で信号光をサンプリングし、電気信号処理装置 1 4 は、光電変換装置 1 2 により得られたサンプリング電気信号を光ゲート装置 1 1 のサンプリングに同期して記憶して光信号強度分布を求め、これを基に「レベル 1」と「レベル 0」それぞれのある平均時間内での平均値レベル及び標準偏差値を求めて光信号の品質を検査する構成とした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000004226]

1. 変更年月日 1999年 7月15日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
氏 名 日本電信電話株式会社